

Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 09 F 9/00  
H 05 B 33/00

識別記号

庁内整理番号  
C 6865-5C  
7254-3K

43 公開 昭和59年(1984)1月12日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ④ エレクトロルミネセンス表示装置

大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内

④ 特 願 昭57-114461

④ 出 願 人 シャープ株式会社

④ 出 願 昭57(1982)6月30日

大阪市阿倍野区長池町22番22号

④ 発 明 者 竹田幹郎

④ 代 理 人 弁理士 福士愛彦 外 2 名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

エレクトロルミネセンス表示装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 高誘電率の焼結体で構成された焼結セラミック基板と、電圧界の印加に際してエレクトロルミネセンス発光を呈する発光層を形成し、該発光層と前記セラミック基板を1対の電極間に挟持したE.L.素子を表示パターンに成形して表示面に複数個配置したことを特徴とするエレクトロルミネセンス表示装置。

2. セラミック基板をチタン酸バリウムの焼結体で構成した特許請求の範囲第1項記載のエレクトロルミネセンス素子。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は電圧界の印加に依ってE.L. (エレクトロルミネセンス, Electro Luminescence) 発光を呈するE.L.素子を用いた表示装置の構造に関するものである。

1. E.L.素子としては従来より分散型、薄膜型等種

々の形式のものが開発され実用化されている。このなかで、特に発光動作の安定な薄膜E.L.素子の1例としてZnS:Mn薄膜E.L.素子の基本的構造を第1図に示す。

第1図に基いて薄膜E.L.素子の構造を具体的に説明すると、ガラス基板1上にIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>等の透明電極2、さらにその上に積層してY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、SiO<sub>2</sub>等からなる第1の誘電体層3がスパッタあるいは電子ビーム蒸着法等により形成されている。第1の誘電体層3上にはZnS:Mn焼結ベレットを電子ビーム蒸着することにより得られるZnS発光層4が形成されている。この時蒸着用のZnS:Mn焼結ベレットには活性物質となるMnが目的に応じた濃度で設定されたベレットが使用される。ZnS発光層4上には第1の誘電体層3と同様の材質から成る第2の誘電体層5が積層され、更にその上にAl等から成る背面電極6が蒸着形成されている。透明電極2と背面電極6は電圧電極7に接続され、薄膜E.L.素子が駆動される。

第2図は、6層にA層を印加すると、ZnS発光層4の両側の誘電体層3、5間に正電圧が印加されることになり、従ってZnS発光層4内に発生した電界によって、両端に励起されかつ加速されて十分なエネルギーを得た電子が、直接Mn発光センターを励起し、励起されたMn発光センターが基底状態に戻る際に黄緑色の発光を行う。即ち高電界で加速された電子がZnS発光層4中の発光センターであるZnサイトに入ったMn原子の電子を励起し、基底状態に落ちる時、略々5850Åをピークに幅広い波長領域で、強い発光を呈する。活性物質としてMn以外に希土類の化合物を用いた場合にはこの希土類に特有の緑色その他の発光色が得られる。

上記の如き構造を有する薄膜E.L.素子はスペース・ファクタの利点を生かした平面薄膜ディスプレイ・デバイスとして、文字及び図形を含むコンピュータの出力表示端末機器その他種々の表示装置に文字、記号、静止画像、動画像等の表示手段として利用することができる。

電圧マージンを充分にとって駆動することができ、制作の容易な構造を有する新規有用なE.L.素子を用いた表示装置を提供することを目的とするものである。

以下本発明の1実施例について図面を参照しながら詳説する。

第2図は本発明の1実施例に用いられるE.L.素子の構成図である。

厚さ0.05～0.2μmの高誘電率セリミック基板8として比誘電率ε=2.800のナタン酸バリウム(BaTiO<sub>3</sub>)又はナタン酸ジルコン酸鉛(PZT)焼結体等を用い、このセリミック基板8上に分散型E.L.発光体又は第1図と同様にMnを発光センターとしてドーパしたZnS又はZnSeの混合体から成る発光層9を厚さ0.05～2.0μmで真空蒸着法又はスパッタリング法により形成する。発光層9上には表面抵抗10～100Ω/□の酸化インジウムを主として成る透明導電膜(Ind<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSnO<sub>2</sub>又はITO膜)を積層し、透明電極10とする。一方、セリミック基板8の裏面は

1層薄膜E.L.素子は二層薄膜構造の薄膜E.L.素子と称されているが、これ以外にノリシタル基板を用いて両端を交流駆動によりE.L.発光層とするノリシタル型薄膜E.L.素子も開示されている。

しかしながら、従来のE.L.素子はE.L.発光層を挟んでいる誘電体層の誘電率(3～10)が小さいため、実用的な輝度を得るために必要な発光層への実効電界強度(約10<sup>6</sup> V/cm)を保持するのに必要な外部印加電圧は100～200V(波高値)と非常に高くなる。また結露破壊電圧の観点からも安全率(耐電圧マージン)が充分にとれないという問題がありE.L.素子の応用面で障害を有していた。

さらにE.L.素子の上記構造は、ガラス基板1上に透明電極2、誘電体層3、5、発光層4、背面電極6等を多層に形成するため、蒸着等の工程が多岐にわたり、非常に複雑な製作手順を必要としていた。

本発明は上記問題点を鑑み、低い印加電圧で耐

はA層を形成した上に更に重畳してニッケル層を積層した二層の金属薄膜によってセリミック基板8への密着強度とリード線のハンダ付強度を高めた背面電極11を蒸着形成する。この背面電極11と透明電極10に電極間子を介して正弦波、矩形波等の交流電圧を印加することにより輝度の高い安定したE.L.発光を得ることができる。この時の印加電圧値は20～50V(波高値)程度でよく、また周波数は50～4000Hzのものが用いられている。

このように製作されたE.L.基板を利用して、第3図に示すときセグメント型の数字表示ディスプレイを駆動するには、各発光セグメントa～iに対応する寸法のナゾをE.L.基板から切り出して所定の個所にハンダ付けし、かつ発光面に形成されている透明電極のハンダ付端からリード線を取り出し、表示装置の支持基板であるアルミナ基板の電極端子部に接続する。

第4図は本発明の1実施例を示すE.L.表示装置の平面図である。第5図は第4図の断面構成図で

ある。

本実施例は3桁の数字表示用E.L.ディスプレイとしてセラミック基板から各セグメントに対応した寸法にE.L.セグメントを切出し、このE.L.セグメントチップを所定の箇所にハンダ付けして製作したものである。

数字を構成する各数値セグメント12、点を表示する点セグメント13が支持基板であるアルミナ基板14上の所定位置に配置されている。数値セグメント12及び点セグメント13は第2図に示すE.L.素子で構成され背面電極11側でアルミナ基板14上にハンダ固着されている。透明電極10及び背面電極11はリード端子15と電気的に接続されており、アルミナ基板14上部はエポキシ樹脂等の透明充填剤16で各セグメント12、13が埋設されている。リード端子15とアルミナ基板14間はハンダ層17で接合され、リード端子15を介して外部回路と接続される。

尚、点セグメント13は第2図の如きE.L.素子ではなく発光ダイオードで構成しても良い。

第5図は第4図の断面構成図である。

8…セラミック基板、 9…発光層、 10…透明電極、 11…背面電極、 12…数値セグメント、 13…点セグメント、 15…リード端子。

代理人 井原正 福 上 愛 彦(他2名)

上記構成から成るE.L.表示装置は各種の大きさの多桁数字表示用E.L.ディスプレイが容易に製造できること、さらに高い比輝電率を有するセラミックをE.L.基板として用いるため動作電圧を低くすることができるという利点がある。さらに、電気絶縁耐力も充分高く、絶縁破壊に対する安全率が極めて高いという特性を有する。表示装置の用途としては、キャッシュレジスター、POS端末器等の事務機器をはじめとして、自動車、航空機を含む工業計測機器用のディスプレイ用として広い用途が考えられる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の薄型E.L.素子の構造を示す構成図である。

第2図は本発明の1実施例であるE.L.素子の構造を示す要部構成図である。

第3図はセグメント型数字表示装置の説明図である。

第4図は本発明の1実施例を示すE.L.表示装置の平面図である。

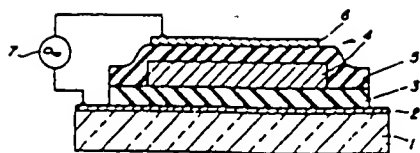


图 1

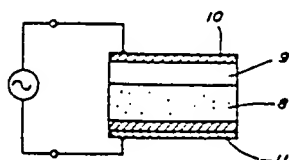


图 2

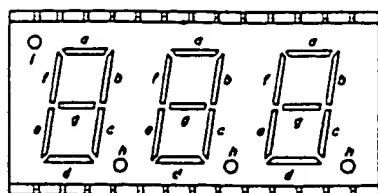


图 3

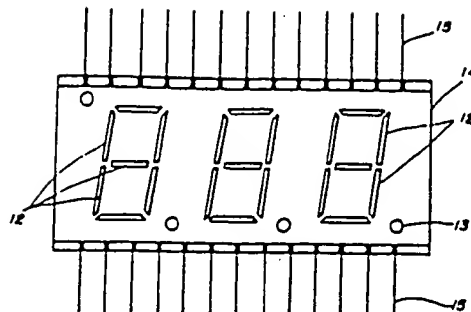


图 4

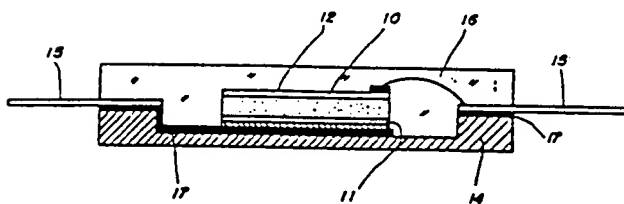


图 5

**#13. Unexamined Patent Publication Sho59-5268**

54. Name of Invention: Electro-luminescence Display Device  
72. Inventors: Takeda, Mikio  
71. Applicant: Sharp, Osaka  
  
43. Date of Publication: January 12, 1984  
21. Application Number: Sho57-114461  
22. Application Date: June 30, 1982  
74. Agent: Fukushi, Aihiko and 2 others

**Details****1. Title of Invention**

Electro-Luminescence Display Device

**2. Area of Claims**

1. Electro-luminescence display equipment which is characterized by the fact that many EL devices are formed and arranged in display pattern on display equipment surface. Each EL device has structure, where luminescence layer, which emits electro-luminescence in response to application of alternate current electric field, is formed on ceramic substrate made of high dielectric sintered material to form film, and luminescence layer and ceramic substrate are sandwiched between a pair of electrodes.
2. Electro-luminescence device of claim 1, where ceramic substrate is made of sintered BaTiO<sub>3</sub>.

**3. Detail Explanation of the Invention**

This invention relates to structure of display equipment using EL devices which emit EL (electro-luminescence) when alternate current electric field is applied.

EL devices of such types as dispersion type or thin film type have been developed and are being used. As an example of those, basic structure of thin film EL device with ZnS:Mn thin film, which shows especially stable luminescence behavior, is shown in Fig. 1.

Using Fig. 1, structure of thin film EL device is explained. Multi-layer structure of transparent electrode 2, made of such material as In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>, is formed, and first dielectric layer 3; made of such material as Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> or SiO<sub>2</sub>, formed by sputtering or electron beam vapour deposition method, is formed on glass substrate 1.

ZnS luminescence layer 4 is formed on first dielectric layer 3 by electron beam vapour deposition method using ZnS:Mn sintered pellet. Here, appropriate concentration of Mn, which would become active material, is contained in sintered pellet of ZnS:Mn used in electron beam vapour deposition. Second dielectric layer 5, made of same material as that of first dielectric layer 3, is formed on ZnS luminescence layer 4, and rear electrode 6, made of such material as Al, is vapour deposited. Transparent electrode 2 and rear electrode 6 are connected to alternate current source 7 to drive thin film EL device.

When AC voltage is charged between electrodes 2 and 6, AC voltage is induced between dielectric layers 3 and 5, which are formed on both side of ZnS luminescence layer 4. Electrons, which have been excited and accelerated in created electric field in ZnS luminescence layer 4, gain sufficient energy, and directly excite Mn luminescence center in turn. Yellowish orange light is emitted when excited Mn luminescence center returns to ground state. In other words, electrons accelerated in high electric field excite electrons in Mn atom in Zn site in luminescence center of ZnS luminescence layer 4, and when they return to ground state, strong luminescence, of wide spectral width with peak at approximately 5850 Å, appears. When fluoride of rare earth element, instead of Mn, is used, green color or other color specific to particular rare earth element is obtained.

Thin film EL device, with structure described above, can be used as display means of characters, symbols, still pictures and moving pictures on such varieties of display equipment as flat thin film display device on computer output display terminal device.

Thin film EL device described above is called thin film EL device with double insulator film structure, and also flexible organic EL device, using flexible substrate and which emits light by alternate current drive similarly, is being used.

However, in EL device of prior art, dielectric constant of dielectric layers, which sandwich luminescence layer to obtain EL light, is small (3 ~ 10). Therefore, external voltage, necessary to maintain effective electric field (approximately 10<sup>6</sup> v/cm) and to be applied to luminescence layer to obtain practically good brightness, must be very high and 100 ~ 200 V (peak to peak value). There is also a problem that safety margin (voltage resistant margin) very small, from point of view of insulator breakdown voltage. These have been obstructions to application of EL device.

Further, structure of EL device, described above, is made by laying many layers including transparent electrode 2, dielectric layers 3 and 5, luminescence layer 4, and rear electrode 6 glass substrate 1. Therefore, cumbersome vapour deposition processes must be used and complicated manufacturing steps are needed.

After considering such problems described above, objective of this invention was set to offer display equipment using new type EL device which can be driven by low voltage, which has adequate voltage resistance margin and which can be easily manufactured.

One embodiment of this invention will be explained using figures.

Figure 2 shows structure of EL device used in one embodiment.

Sintered barium titanate ( $\text{BaTiO}_3$ ) of relative dielectric constant of  $\mu = 2,800$  or PZT sintered body was used to make high dielectric ceramic substrate 8 of  $0.05 \sim 0.2 \text{ mm}$  thick. On ceramic substrate 8, ZnS or ZnSe mixture, doped with dispersed type EL fluorescent material or Mn, same as in Fig. 1, as luminescence center, was laid to form luminescence layer 9 of  $0.02 \sim 2.0 \text{ }\mu\text{m}$  thick by either vacuum deposition method or sputtering method. Transparent electrode 10 was made by transparent conductive film ( $\text{In}_2\text{O}_3 + \text{SnO}_2$  or ITO film) of indium oxide as major ingredient, formed on luminescence layer 9,

On rear side of ceramic substrate 8, rear electrode 11 was vapour deposited. Adhesion strength to ceramic substrate 8 and soldering strength of lead wire of rear electrode 11 was reinforced by making double metal thin film of nickel film on Al film. When alternate current voltage, of sine wave or rectangular wave, is applied between rear electrode 11 and transparent electrode 10 via electrode terminals, stable EL luminescence with high brightness was obtained. The value of voltage necessary here was  $20 \sim 50 \text{ V(peak to peak)}$ , and frequency was  $50 \sim 400 \text{ Hz}$ .

To make segment type numerical figure display device, shown in fig. 3, using EL substrate made as described above, chips of size corresponding to each luminescence segment  $a \sim i$  are cut out of EL substrate, and they are soldered onto required locations. They are connected to electrode terminals of alumina substrate, which is also supporting substrate of display screen, via extending lead wires from soldered terminal of transparent electrode which is formed on luminescence surface.

Figure 4 is plan view of EL display equipment showing one embodiment of this invention. Figure 5 is cross section structural view of Fig. 4.

In this embodiment, as 3-figure numerical display EL display equipment, EL segments were made by cutting out chips from ceramic substrate, into size corresponding to each segment. Each EL segment chip was soldered onto required location.

Each numerical segment 12 to construct numerical figures and dot segment 13 to display dot are arranged on alumina substrate 14 at required locations. Numerical figure segment 12 and dot segment 13 are composed with EL device shown in Fig. 2 and they are soldered on alumina substrate on side of rear electrode. Transparent electrode 10 and rear electrode 11 are connected electrically to lead wire terminal 15, and each of segments 12 and 13 is embedded on alumina substrate 14 with such transparent caulking compound 16 as epoxy resin. Lead wire terminal 15 and alumina substrate are connected with solder layer 17, and they are connected to external circuitry via lead wire terminal 15.

Dot segment 13 may be made of luminescence diode, instead of EL device shown in Fig. 2.

EL display equipment of structure described above having such advantages as multi numerical figure EL display can be manufactured easily with varieties of sizes. Also, it has advantage that driving voltage can be made low because ceramic materials of high relative dielectric constant is used as EL substrate. It has characteristics that electrical insulator resistance voltage is sufficiently high and its safety rate against insulator breakdown is extremely high. Large application area of display equipment such as cash register, POS terminal device of business equipment, industrial metering equipment including automobile and aircraft can be considered.

#### **4. Brief Explanation of Figures**

Figure 1 shows structure of thin film EL device of prior art,

Figure 2 shows major component of EL device structure of one embodiment of this invention,

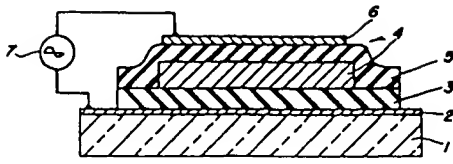
Figure 3 explains segment type numerical figure display equipment,

Figure 4 is plan view of EL display equipment of one embodiment of this invention, and

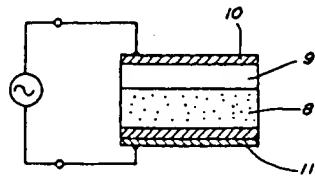
Figure 5 is cross section structure of Fig. 4.

- 8 ... ceramic substrate,
- 9 ... luminescence layer,
- 10 ... transparent electrode,
- 11 ... rear electrode,
- 12 ... numerical figure segment,
- 13 ... dot segment,
- 15 ... lead wire terminal.

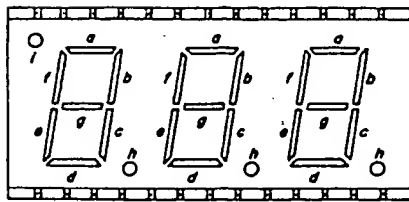




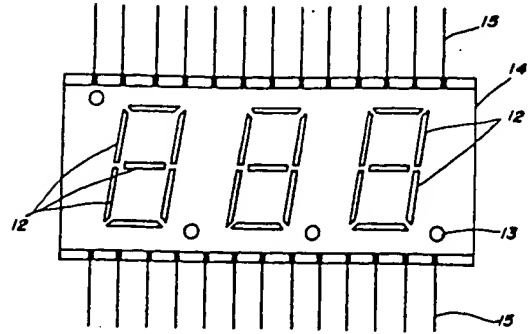
第1図 Fig. 1



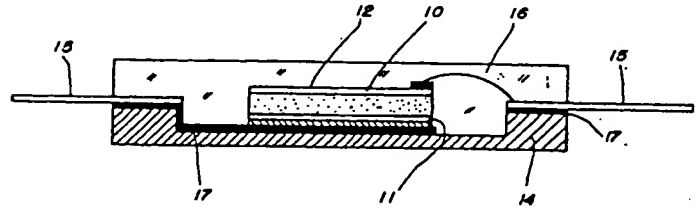
第2図 Fig. 2



第3図  
Fig. 3



第4図 Fig. 4



第5図 Fig. 5